

Aus der Klinik und Poliklinik
für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten
(Direktor: Prof. Dr. Dr. M. Hermann)
der Johannes Gutenberg-Universität Mainz

**Die Erkennung der Zahnkaries im Röntgenbild
unter Berücksichtigung
des neuen Spezialgerätes Panoramix**

INAUGURAL-DISSERTATION

zur

Erlangung der Würde eines Doktors der Zahnheilkunde
der

Hohen Medizinischen Fakultät
der

Johannes Gutenberg-Universität Mainz

vorgelegt von

Wiltrud Hemmer

Zahnärztin

Dahn/Pfalz

Mainz, 11.2.1963

Aus der Klinik und Poliklinik
für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten
(Direktor: Prof. Dr. Dr. M. Herrmann)
der Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Die Erkennung der Zahnkaries im Röntgenbild unter Berücksichtigung des neuen Spezialgerätes Panoramix

INAUGURAL-DISSERTATION

zur

Erlangung der Würde eines Doktors der Zahnheilkunde
der
Hohen Medizinischen Fakultät
der
Johannes Gutenberg-Universität Mainz

vorgelegt von

Wiltrud Hemmer

Zahnärztin

Dahn/Pfalz



Mainz, 11.2.1963

Dekan: Prof.Dr. Bredt
Referent: Prof.Dr. Dr. Herrmann

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1. Einleitung	
a) Historische Übersicht	9
b) Ätiologie der Zahnkaries	10
c) Diagnose der Karies mittels klinischer Methoden	14
2. Bisherige Forschungsergebnisse	16
3. Die Aufnahmetechnik nach RAPER	22
4. Die Panorama-Aufnahme und ihre Verwendung zur Frühdiagnose der Zahnkaries	23
5. Aufnahmetechnik des Orthopantomographen	34
6. Die Erscheinungsformen der Karies und ihre Erkennung durch das Röntgenbild ; Diagnosefehler	38
7. Gegenüberstellung von Zahnschliff und Röntgenbild	46
8. Forensische Gesichtspunkte bei der Kariesdiagnose	48
9. Die Karies - volkswirtschaftlich gesehen	49
10. Zusammenfassung	51

ZIEL DER ARBEIT

Das zu späte Erkennen und Behandeln der Karies führt zur Entzündung der Pulpa und in der Folge zu deren Devitalisation oder sogar zur Extraktion des Zahnes. Bei der Erstuntersuchung des Patienten muß daher eine exakte Kontrolle des Mundes erfolgen. Dies geschieht zunächst mit Hilfe klinischer Untersuchungsmethoden. Leider ist hiermit nicht jede Karies aufzufinden. In Zweifelsfällen sollte daher eine Röntgenaufnahme angefertigt werden. In der vorliegenden Arbeit wird gezeigt, welche Möglichkeiten eine Röntgenaufnahme bei der Kariesdiagnose bietet.

HISTORISCHE ÜBERSICHT

Die Karies ist die heute am meisten verbreitete Krankheit. 98 % der Bevölkerung der Erde sind von ihr befallen.

Ein kurzer geschichtlicher Überblick zeigt, daß es sich bei der Karies um ein zeitlich weit zurückverfolgbares Phänomen handelt. Um 100 000 v. Chr. ist die Menschheit noch kariesfrei; am Ende der Jungsteinzeit ist sie jedoch ungefähr zu 2 % von kariösen Defekten befallen. Bei den Kulturvölkern des Altertums trat die Karies zur Zeit der kulturellen Blüte entsprechend stärker hervor, eine Beobachtung, die auch in der Folgezeit bei allen Kulturvölkern und in hochzivilisierten Gebieten gemacht werden kann. Um das 18. Jahrhundert waren bereits etwa 75 % aller Menschen von Karies befallen. In der Folge nahm sie stets weiter zu.

Im Verlauf der Geschichte suchte man mit vielen Theorien die Ursachen der Karies zu erklären.

Der griechische Arzt GALEN (131 - 201) machte den Mangel an Nahrung für die Entstehung der Karies verantwortlich. Dieser Mangel führte zu einem Spröder- und Dünnerwerden des Zahnes. Im Mittelalter gewann dagegen die "Würmertheorie" die Oberhand, die erst Ende des 18. Jahrhunderts von FAUCHARD widerlegt wurde. Der englische Arzt HUNTER erklärte um 1800, daß die Zahnkaries stets äußerlich an einer kleinen Stelle vom Aussehen eines undurchsichtigen weißen Fleckes anfangt. 1884 stellte MILLER die heute noch in ihren Grundzügen anerkannte Theorie auf, die von EULER etwas erweitert wurde. Im Jahre 1947 veröffentlichte GOTTLIEB eine neue Theorie, die als eine Umkehrung der MILLER'schen angesehen werden kann. Nach seiner Ansicht kommt es zunächst zu einer Auflösung der eiweißähnlichen Substanz durch die Bakterien, und dann erfolgt die Entkalkung. PINCUS ist der Ansicht, daß die Bakterien aus der Substanz des Zahnes Säuren bilden und eine Kohlehydratzufuhr von außen nicht erforderlich ist.

Es gibt daneben noch einige andere Theorien, die jedoch die MILLERsche nicht widerlegen konnten; diese im einzelnen anzuführen, würde den Rahmen dieser Arbeit überschreiten.

DIE ÄTIOLOGIE DER ZAHNKARIES

Die von MILLER im Jahre 1884 aufgestellte Theorie, nach der es sich bei der Karies um einen "chemisch parasitären Zerstörungsprozeß am Zahn handelt, zu dessen Entwicklung mehrere Faktoren rein örtlicher oder aber örtlicher und allgemeiner Art zusammenwirken müssen," behielt in den Grundzügen bis heute ihre Gültigkeit.

Die Karies entsteht durch das Zusammenwirken verschiedener Faktoren. Dabei ist zwischen kausalen und konditionalen Momenten zu unterscheiden.

Als kausale Momente sind besonders Säuren und Bakterien zu beachten. Die in Frage kommenden Säuren sind entweder primär in den zugeführten Speisen und Getränken vorhanden oder entstehen sekundär in der Mundhöhle durch Gärungsvorgänge in retinierten Speiseresten. Erstere spielen bei der Entstehung der Karies eine nur geringe Rolle, da ihre Anwesenheit zeitlich zu begrenzt ist. Den wichtigsten Faktor bei der Entstehung der Karies stellen die aus Speiseresten, vornehmlich Kohlehydraten, durch die Einwirkung von Mikroorganismen entstandenen Säuren dar. Bei diesem Prozeß in der Mundhöhle sind zwei Arten der Gärung zu erwähnen und zu unterscheiden: die Milchsäuregärung und die alkoholische Gärung. Hierbei erfolgt unter Anwesenheit von Bakterien zunächst ein Abbau der Stärke über Maltose und Glukose zu Brenztraubensäure und schließlich zu Milchsäure, beziehungsweise durch Einwirkung von Hefesporen zu Äthylalkohol. Die genannten Säuren und besonders der Prozeß der alkoholischen Gärung bewirken eine Entkalkung der Zahnsubstanzen. Die nachfolgende Einwanderung von Bakterien verursacht die Auflösung der organischen Stoffe.

Über die bei der Kariesentstehung im Munde vorhandenen Bakterien gibt es verschiedene Ansichten. MILLER unterschied zwei Arten von Bakterien bei der Kariesentstehung, die säurebildenden und diejenigen, die die Rückstände auflösen. Zu den Säurebildern zählen unter anderem die Fusobakterien und der *Bacillus acidophilus*. HEIM fand bei akuter Karies einen erhöhten Prozentsatz an Acidobakterien, bei subakuter dagegen waren die Streptokokken zahlreicher. LAMMERS sagt, daß bei der Kariesentstehung die Milchsäurestäbchen eine ausschlaggebende Rolle

spielen. Diese Stäbchen gedeihen in einer an Kohlehydraten, Vitaminen (vornehmlich Vitamin B-Komplex) und Aminosäuren reichen Nahrung besonders gut. Sie können ein Ansäuern der Mundhöhle bis pH 3 verursachen. Die Folge hiervon ist eine Auflösung des Schmelzes.

Wie wir sahen, wird die Entstehung jeder Karies durch die Anwesenheit von Bakterien und Säuren im Munde bewirkt. Hierbei ist es völlig unwesentlich, ob die Säuren direkt von den Bakterien gebildet werden oder das Produkt einer Gärung sind. Diese Faktoren allein lassen jedoch noch keine Karies entstehen. Es sind außerdem noch eine Reihe anderer, nämlich konditionaler Momente zu berücksichtigen, die im Munde direkt, im Gesamtorganismus oder auch außerhalb desselben gesucht werden müssen. Es ist aber nicht erforderlich, daß alle diese konditionalen Momente bei der Kariesentstehung zusammenwirken. Einer der wichtigsten Faktoren ist der Zahn selbst. Was die Zahnform betrifft, so sei zunächst an die tiefen Fissuren der Molaren, das foramen coecum der Frontzähne, dann aber auch an überstehende Füllungs- und Kronenränder gedacht, die gute Retentionsstellen für Bakterien und Nahrungsteilchen sind. Die Schachtelstellung der Zähne verhindert eine genügende Reinigung und begünstigt das Auftreten der Karies. Das Lückengebiß neigt durch das Fehlen von Antagonisten und die hierdurch verminderte Kautätigkeit und Selbstreinigung der Zähne zur Karies. Dagegen fördert kräftiges Kauen die Speichelsekretion, die dem längeren Festhaften von Nahrungsteilchen in Nischen und Fissuren entgegenwirkt. Ein zu geringer Speichelfluß bedeutet folglich erhöhte Kariesfrequenz. Die Speisereste liegen zu lange in den Fissuren, wodurch die Karies begünstigt wird. Der Speichel besitzt eine neutralisierende und puffernde Wirkung. Die Wasserstoffionenkonzentration, die das Wachstum der Säurebildner beeinflusst, wechselt zu verschiedenen Zeiten des Tages. Ein sehr visköser Speichel wirkt kariesfördernd.

Der geschichtliche Überblick zeigte, daß die Karies erst in den letzten 150 Jahren zu einer Volksseuche geworden ist. Man führt dies auf die verfeinerte Nahrung zurück. Um diesem Übel an der Wurzel zu begegnen, sollten bereits in der Schwangerschaft der Mutter die richtigen Nährstoffe zugeführt werden. Entsprechend verlangt auch das Kleinkind die ihm angemessene Kost. Der genügend mineralisierte Zahn neigt weit weniger zur Karies, als dies bei dem an organischem Material reichen Zahn der Fall

ist. Der wichtigste Faktor zur Verhütung der Karies stellt die einfache, naturgemäße, an Wirkstoffen reiche Kost dar. Leider wird dem modernen Menschen durch die Konserven und durch die Hetze des Alltags in immer stärkerem Maße die Möglichkeit des intensiven Kauens genommen. Die Zähne werden dadurch weniger abgenutzt, und die Fissuren bleiben bestehen; somit verfügen Bakterien und Speisereste über günstige Retentionsstellen. Hinzu kommt in den Städten der Mangel an Luft und Sonne, so daß die Aktivierung des Ergosterins weitgehend verhindert wird. Es ist daher zu fordern, daß in der Nahrung alle vom Körper gebrauchten Nährstoffe vorhanden sind und diese nicht durch falsche Zubereitung vernichtet werden. Die Nahrung muß eine gewisse Konsistenz aufweisen, um die Kautätigkeit anzuregen. Hierzu noch ein Beispiel: GRETH führte Untersuchungen an Funden eines Römerlagers durch und stellte Vergleiche mit solchen aus benachbarten Siedlungen der Germanen an. Es zeigte sich, daß das Gebiß der "besser lebenden" Römer weit mehr Karies aufwies als das der primitiven Germanen. Ferner ergaben die Funde, daß die Mineralisation der Zähne über Jahrhunderte hinweg die gleiche geblieben ist. Es änderte sich lediglich die Zahnstellung, da die Kiefer kleiner wurden.

Zu den vom Körper benötigten Stoffen zählen die Vitamine. Es sind namentlich die Vitamine A, C und D, eventuell noch B₁ zu erwähnen. Die vitaminarme oder mangelhafte Kost fördert die Karies. Eine ausreichende Zufuhr aller Vitamine soll nicht nur während der Schwangerschaft und im Säuglingsalter erfolgen, sondern auch nach bereits abgeschlossener Entwicklung des Zahnes.

Zur Bildung der Hartsubstanzen des Zahnes sind Mineralsalze unbedingt erforderlich. Hierbei spielen Calcium, Kalium, Natrium, Magnesium, Phosphor und Fluor die wesentlichste Rolle. Es handelt sich also um teils saure, teils basische Salze, die zu einer optimalen Wirkung immer im richtigen Verhältnis vorhanden sein müssen; dies betrifft sowohl den Aufbau des Zahnes und die Verstärkung des Dentins im fortschreitenden Alter (innere Verdickung des Dentins bei Zurückweichen der Kronenpulpa, Reizdentinbildung bei fortschreitender Karies), als auch den Schutz der Außenflächen des Zahnes. Es muß aber betont werden, daß der Mangel an irgend einem Mineral die Kariesbereitschaft zwar erhöhen kann, aber praktisch nicht zu einer direkten Ursache der Karies wird. Dafür sorgt die enge Verknüpfung desselben mit den Vitaminen.

Die Wuchsstoffe, die in der Hauptsache in der Hefe, in Getreidekeimlingen und Pflanzenextrakten vorkommen, sind für die fettlöslichen Vitamine und deren Wirksamkeit unentbehrlich. Wuchstoffmangel bedeutet vorzeitiges Altern.

Die im Frischobst vorhandenen Aromastoffe wirken reizberuhigend auf den Vagus- und Sympathikuskomplex, wenn man sie vor der Mahlzeit einnimmt.

Die nahrungseigenen Fermente (Lipasen und Oxydasen), die besonders in Würzpflanzen zu finden sind, binden den Sauerstoff leicht, so daß die Vitamine rein und wirksam aufgenommen werden können.

Die Ernährung spielt bei der Entstehung der Karies eine wesentliche Rolle.

Eines unserer Hauptnahrungsmittel ist das Brot. HERRMANN und ROZEIK bewiesen durch einen Versuch an Albinoratten, daß der Zusatz von Zucker zur Stärke oder zum Brot zu einem häufigeren Auftreten der Karies führt. Da außerdem die feinen Konditoreiwaren in verstärktem Maße in den Retentionsstellen haften, ist die Karies, nach einer Feststellung von KUNERT, bei Konditoren weiter verbreitet als bei Brotbäckern. Im Kriege konnte man, da feinere Backwaren fehlten, deutlich einen Rückgang der Karies feststellen. Es wäre daher eine nachdrückliche Forderung, den Genuß der feineren Backwaren auf ein Minimum zu beschränken und im Haushalt nur Vollkornbrot zu verwenden, begrüßenswert.

Als endogene Faktoren bei der Kariesentstehung sind die Hormone zu nennen. In der Pubertät wie im Klimakterium läßt sich ein Ansteigen der Karies feststellen. Am augenfälligsten sind die Beziehungen des Zahnsystems zum Inkret der Epithelkörperchen.

Im Leben des Menschen ist die Kariesanfälligkeit zu bestimmten Zeiten besonders stark vorhanden. Zunächst fällt eine erhöhte Kariesbereitschaft in die Zeit des Wechselgebisses. Vielfach sind die 6-Jahrmolaren kurz nach ihrem Durchbruch bereits kariös, ferner ist diese Erscheinung in der Pubertät und schließlich zwischen dem 45. und 50. Lebensjahr zu beobachten. Hier spielt der allgemeine Knochenabbau und die damit verbundene Freilegung des Zementes eine gewichtige Rolle.

Die Vererbung einer ausgesprochenen Kariesbereitschaft findet sich weniger häufig, als allgemein angenommen wird. Desgleichen ist die Rasse für die

Entstehung der Karies von untergeordneter Bedeutung. Untersuchungen haben ergeben, daß primitiv lebende Völker, sobald sie mit der Zivilisation in Berührung kommen, über eine Zunahme der Karies klagen.

Auch auf die Bodenverhältnisse sei noch kurz hingewiesen. In unseren Gegenden ist der Boden durch Raubbau sehr abgewirtschaftet und dadurch arm an Mineralien und Spurenelementen.

Durch seelische Momente wird der endokrine Apparat beeinflusst. Es kann zu Überreizung, zu Unlust am Essen und damit zu einer verminderten Aufnahme der für die Zähne so wichtigen Stoffe kommen. (13)

DIAGNOSE DER KARIES

Parrallel der Ergründung der Kariesgenese laufen die Überlegungen zur Verhütung der Karies und ihrer Folgen. Neben der Vorbeugung ist die rechtzeitige Erkennung der Karies und damit die frühzeitige Sanierung des erkrankten Zahnes das einzige Mittel zur Gesunderhaltung des Kauorgans, denn ein zu spätes Erkennen des kariösen Prozesses führt zur Devitalisation oder sogar zum Verlust des Zahnes. Der pulpentote Zahn stellt indirekt immer einen Herd dar, der rheumatische Erkrankungen bzw. Herz- und Kreislaufbeschwerden verursachen kann. Der Extraktion eines Zahnes muß ein ausreichender Zahnersatz in Form einer Brücke oder Prothese folgen.

Das Auffinden eines kariösen Prozesses stellt bei sichtbaren größeren Defekten keine Schwierigkeit dar. Die klinischen Untersuchungsmethoden reichen hierbei aus.

Die Karies, die sich im Schmelz zunächst als weißlicher Fleck darstellt, der bald eine bräunliche bis schwärzliche Färbung annimmt, verlangt eine exaktere klinische Untersuchung und, falls diese nicht genügt, die Anfertigung eines Röntgenbildes. Letzteres gilt vor allem für kleine versteckte kariöse Läsionen, die vielfach noch keine rauhe Oberfläche erkennen lassen.

Es ist notwendig, vor Beginn der Untersuchung die Mundhöhle von Speiseresten und Zahnstein zu befreien. Nach Entfernung der Beläge beginnt die Erstuntersuchung mit Hilfe von Spiegel, Sonde und Pinzette. Außerdem kann man noch Luftbläser, Wasserspritze und Stablampe hinzuziehen.

Schwierigkeiten ergeben sich bei der Suche nach einer versteckten Approximal- und Sekundärkaries. Mit Hilfe eines gewachsenen Seidenfadens, der bei vorhandener Karies aufgerauht wird bzw. einreißt, ist die Approximalkaries leichter auffindbar. Diese Methode führt jedoch nur dann zum Erfolg, wenn die Karies bereits beträchtliche Ausmaße aufweist. Eine Applikation von Kälte oder Wärme kann in gewissen Fällen zum Erfolg führen.

Außerdem sollte in diesem Zusammenhang die Ermittlung der Karies durch Separieren der Zähne nicht unberücksichtigt bleiben. Wir unterscheiden eine sofortige Separation mit Hilfe des Ivery-Separators und eine langsamere durch einen zwischen die zu untersuchenden Zähne gelegten Ligaturendraht. Mit Hilfe der Hächensonde ist nach erfolgter Separation bei Zahnengstand leicht eine approximale Karies zu eruieren. Von der sofortigen Separation sollte nach Möglichkeit Abstand genommen werden, da es hierdurch zu einer Pulpenschädigung kommen kann. Eine Separation durch Beschleifen der Nachbarzähne ist widersinnig.

Sehr wichtig erscheint auch die genaue Beachtung einer Farbänderung innerhalb des Schmelzes. Wenn der Zahn seine Transparenz verliert, läßt das weißliche, opake Aussehen auf eine darunter schlummernde Karies schließen.

Die meisten der oben genannten Methoden fordern von Zahnarzt und Patient viel Geduld.

Das Auffinden kariöser Stellen kann sich der Zahnarzt wesentlich erleichtern, wenn er nachfolgende, immer wieder beobachtete Prädispositionsstellen berücksichtigt. Es sind dies Stellen, in denen die Speisereste gut haften. Besonders die Fissuren und Grübchen sind zu erwähnen, daneben die Approximalflächen der Zähne, der Zahnhals und die pathologische Zahnstellung.

Es läßt sich nicht leugnen, daß die Zähne unterschiedlich von Karies befallen werden. Am gefährdetsten sind laut Statistik die Molaren auf Grund ihrer Fissuren und ihrer im Gegensatz zu den Frontzähnen größeren Kontaktfläche. Die günstigere Disposition der Frontzähne wird auch durch das foramen coecum nicht beeinträchtigt, da dies meist wenig stark ausgeprägt ist. Von den Molaren neigt der erste Molar am stärksten zur Karies, da er am ehesten durchbricht und sich hierdurch meist in unmittelbarer

Nachbarschaft eines oft kariösen Milchmolaren befindet. Dieser kariösen Milchzähne wegen wird die betreffende Seite weniger zum Kauen benutzt, was sich ebenfalls nachteilig auswirkt. Besonders zu beachten ist auch die Entwicklung des ersten Molaren, da diese bereits in die ersten Lebensmonate des Kindes fällt. Dem ersten Molaren sollte daher vom Zeitpunkt seines Erscheinens im Munde an unsere ganze Aufmerksamkeit gelten, zumal er der Zahn ist, der bis zum 12. Lebensjahr einen Großteil der Okklusion zu tragen hat.

Die Zähne des Oberkiefers sind, wie aus Statistiken hervorgeht, viel stärker von Karies befallen als diejenigen des Unterkiefers; ferner weisen in der Reihenfolge nach dem 6-Jahrmolaren die zweiten Molaren, die oberen Prämolaren und Schneidezähne, danach die unteren Prämolaren eine jeweils etwas geringere Kariesanfälligkeit auf. Die Frontzähne des Unterkiefers sind am wenigsten gefährdet. Hier wirkt sich wahrscheinlich die starke Berieselung durch den Speichel günstig aus.

Es treten immer wieder Situationen auf, in denen die angeführten klinischen Hilfsmittel nicht ausreichen. Hier muß das Röntgenbild zu Rate gezogen werden. Gerade bei der frühzeitigen Erkennung der Karies besitzt es einen einmaligen Wert.

Wenn wir nun die Literatur durchsehen, finden wir, daß die Ansichten über die Notwendigkeit und Zweckmäßigkeit der Röntgenaufnahmen bei der Gebißuntersuchung auf Karies befürwortend, einschränkend, ja manchmal sogar ablehnend sind, wie der nachfolgende Literaturauszug zeigt.

BISHERIGE FORSCHUNGSERGEBNISSE

BALTERS befürwortet die Anwendung der Röntgenstrahlen in solchen Fällen, in denen äußerlich kein sichtbarer Defekt zu erkennen ist. Seine Ansicht gründet sich auf die Tatsache, daß Schmelz und Dentin durch den Kariesprozeß entkalkt werden und die Röntgenstrahlen leichter durchlassen. (Aufhellung im Röntgenfilm). (2)

FAULHABER-NEUMANN empfehlen eine Röntgenuntersuchung in den Fällen, in welchen die genau durchgeführten klinischen Untersuchungen nicht zu einem exakten Ergebnis geführt haben. (14)

CIECZYŃSKI verlangt die Anfertigung eines Röntgenbildes zur Auffindung der schwer zugänglichen Approximalkaries und der versteckten Sekundärkaries. Er weist besonders darauf hin, daß wir mit Hilfe der Röntgenaufnahme in der Lage sind, die Entfernung des Kariesherdes von der Pulpa festzustellen. (9)

HÄUPL hebt in seinem Lehrbuch ebenfalls die Röntgenuntersuchung bei Approximal- und Sekundärkaries als sicherste Methode hervor. (19)

EULER geht noch weiter und behauptet, daß die Approximalkaries nur mit Hilfe des Röntgenbildes zu diagnostizieren sei. (13)

PRAEGER hält die Diagnostik kariöser Zähne durch die Röntgenaufnahme für eine der dankbarsten Aufgaben der zahnärztlichen Röntgenologie. (40)

Auch MÜNZESHEIMER betont die Röntgenuntersuchung neben der klinischen. (34)

PARMA findet, daß die Röntgenaufnahme zur Erkennung der Approximalkaries, vor allem im Gebiet der Prämolaren und Molaren, notwendig sei. (37)

HAUBERISSER weist auf die Notwendigkeit einer Röntgenaufnahme bei Schmerzen unbekannter Genese hin. Eine versteckte Karies sei vielfach die Ursache hierfür. Ferner empfiehlt er eine Röntgenaufnahme zur Auffindung versteckter kariöser Prozesse an überkronten Zähnen und Brückenpfeilern. Zur Untersuchung kariesverdächtiger Zähne benutzt er die "Flügel-Beiß-Filme". (20)

WALKHOFF - HESS halten die Röntgenuntersuchung zur Auffindung einer versteckten Karies in zweifelhaften Fällen für unerlässlich. Daneben könne das Röntgenbild in einem Stadium, in dem klinisch noch keine Karies feststellbar und der Patient noch beschwerdefrei ist, vor dem Verlust der Pulpa oder gar des Zahnes bewahren. (50)

ARNOLD verdeutlicht uns an zwei Fällen, wie wichtig es ist, zur sicheren Erkennung der Karies Röntgenbilder anzufertigen. Die klinische Untersuchung allein genüge vielfach nicht. (1)

PILZ hebt die Bedeutung der Röntgendiagnostik als Ergänzung der klinischen Untersuchung und als Maßnahme im Sinne einer präventiven Therapie

hervor. Er betont ferner, daß der Einbruch okkultter Karies fast ausnahmslos über den Bereich des Röntgenschnitts hinaus geht. (38)

T ÜRKHEIM fordert eine regelmäßige Röntgenkontrolle, da bei auftretenden Schmerzen ein Schonen der Pulpa vielfach schon nicht mehr möglich ist. (49)

M ÜNCH hebt zur Erkennung der Sekundärkaries und der versteckt liegenden Approximalkaries das Röntgenbild besonders hervor. (33)

L ICHTENBERG und W UNDERLING betonen die Notwendigkeit einer Röntgenaufnahme bei Approximal- und Sekundärkaries, wobei es bei letzterer allerdings eventuell zu einer Überdeckung durch eine benachbarte Füllung kommen kann. (29)

LE ROY M'ENNIS zeigt an Hand einiger Röntgenbilder, wie wichtig die Röntgenkontrolle neben der klinischen Untersuchung zur Auffindung der Karies ist. Zur Erkennung der Karies mit einem Röntgenfilm empfiehlt er den Flügel-Beiß-Film nach Raper. Dieser soll aber bei einer allgemeinen Untersuchung nur neben dem gewöhnlich verwandten enoralen Zahnfilm benutzt werden. (12)

Die Schwierigkeiten bei der Feststellung beginnender Karies am Lebenden demonstrieren die einschlägigen Untersuchungsergebnisse von ARNETT und ENNIS, wie auch von BURKETT. Erstere fanden 1662 kariöse Zähne auf Grund klinischer Untersuchung, 1372 auf Grund röntgenologischer Untersuchung und 273 unter Anwendung beider Untersuchungsmethoden bei Studierenden, bei welchen kurz vorher "angeblich" die Behandlung sämtlicher kariöser Stellen erfolgt war. (6)

BURKETT fahndete nach Kariesherden bei Leichen und benutzte dazu auch histologische Schnitte. 24 % der aufgedeckten kariösen Herde waren nur am histologischen Schnitt, nicht aber mit anderen Mitteln festzustellen gewesen. Schon auf Grund dieser Untersuchungsergebnisse kann gründliches und sorgfältiges Vorgehen bei der Fahndung nach Karies nicht genug empfohlen werden. (6)

LOOS - GABRIEL finden den kariösen Defekt nur dann von röntgenologischem Interesse, wenn diese Herde der okularen Spiegel- und Sondenuntersuchung nicht zugänglich sind. Sie weisen in diesem Zusammenhang auf

die vielfach zu rasch gestellte Diagnose "Neuralgie" hin. (30)

CHEYNE und HORNE heben zunächst die Notwendigkeit einer zusätzlichen Röntgenuntersuchung der Zähne zum Auffinden der Karies hervor. Dann bringen sie anhand einiger Beispiele (es wurden Kinder im Alter von 5 bis 12 Jahren über eine geraume Zeit regelmäßig untersucht) durch Angaben der Prozentzahlen der durch Röntgenaufnahmen noch zusätzlich entdeckten Kariesfälle den Beweis ihrer Ansicht. Die Kombination "Klinische Untersuchung und Röntgenbild" bietet zur Diagnose der approximalen und sekundären Karies den höchsten Prozentsatz der Genauigkeit. Beide Autoren verwenden zur Kariesdiagnostik die Beißflügelfilmuntersuchungsmethode. (8)

KELLS empfiehlt die Anwendung der von Raper angegebenen Röntgenaufnahmetechnik, da diese Methode eine genauere Darstellung der Karies ergäbe als jene mit Spiegel und Sonde. (28)

FIXOTT hebt den Wert einer Kariesröntgenkontrolle in der Kinderheilkunde hervor. (16)

Auch SMITH und BARR befürworten die Röntgenuntersuchung. (3)

CLAUDE G. COLYER bedient sich des Beißflügelfilms zur Darstellung approximaler Kariesherde. (10)

BLAYNEY und GRECO heben den Wert der röntgenologischen und klinischen Untersuchung zur Erkennung der approximalen Karies hervor. Sie führen folgendes Beispiel an: 12 014 Kinder wurden untersucht, 64 776 kariöse Stellen gefunden. Von dieser Zahl 34 877 Fälle durch Röntgenaufnahme, die anders bestimmt übersehen worden wären. (4)

FRANCIS SCOTT WEIR weist auf den Wert der Röntgenaufnahme zur Untersuchung der Interproximalräume hin. Bei der Aufnahme soll der Film so gehalten werden, daß die Antagonisten gleichzeitig abgebildet werden. Wichtig ist der Aufnahmewinkel, da bei der Überlagerung der Approximalflächen die Aufnahme wertlos ist. (52)

HUME sagt: Die Röntgenuntersuchung ist vielfach notwendig, doch soll sie nur Hilfe sein. Sie soll die klinischen Untersuchungsmethoden nicht zur Seite schieben. Im besonderen weist er auf die beginnende Approximalkaries bei Prämolaren und Molaren hin. (25)

GILDA und GOLDBERG versuchen mit Hilfe des Röntgenbildes die räumliche Ausdehnung kariöser Höhlen zu bestimmen, indem sie bei approximaler Karies die flächenhafte Ausdehnung der Karies bringen. Sie kommen zu dem Ergebnis, daß, wenn die flächenhafte Ausdehnung der Karies mit a bezeichnet wird und der Rauminhalt der Karieshöhle mit V , man nach der Formel $V = a \times 1,5$ die räumliche Ausdehnung bestimmen kann. (18)

SCHINDLER weist in seinem Buch auf die manchmal schwer zu erkennende Approximalkaries hin und gibt genaue Anleitung, wie die Röntgenaufnahmen zeit- und materialsparend anzufertigen sind. Seine Methode ist im wesentlichen die von Raper angegebene. (45)

REBEL ist der Ansicht, daß in bestimmten Zeitabschnitten eine systematische Röntgenkontrolle unbedingt erforderlich ist. Sie ist besonders bei Metallfüllungen, deren Randbezirke vollkommen intakt sind, die einzige Nachweismethode. Diese röntgenologischen Untersuchungen sollen aber nicht ohne Zuhilfenahme der klinischen Untersuchungsmethoden erfolgen und nur, wenn man die normalen Aufhellungen am Zahn nicht zu diagnostizieren vermag. Die Entfernung des Belages und Zahnsteins sei Voraussetzung zur Durchführung einer exakten klinischen und röntgenologischen Untersuchung. (41)

FISCHER räumt dem Röntgenbild bei der Früherkennung der Karies einen großen Raum ein. Mit Hilfe des Röntgenbildes sei es möglich, auch dort eine Karies festzustellen, wo das bloße Auge versagt. Durch das rechtzeitige Erkennen der Karies könne in vielen Fällen ein frühzeitiger Verlust der Pulpa und eventuell des Zahnes verhindert werden. (15)

MISCH befaßt sich mit der juristischen Seite. Er fordert in Fällen, in denen Zweifel an der Richtigkeit der Diagnose bestehen, vor Beginn der therapeutischen Maßnahmen den Befund im Röntgenbild festzuhalten. Durch rechtzeitige Röntgenkontrolle können sowohl dem Patienten Unannehmlichkeiten, als auch der Krankenkasse größere Unkosten erspart werden. Eine etwaige Weigerung des Patienten entbindet den Zahnarzt bei eventuell eintretenden Komplikationen nicht von seiner Verantwortung. (32)

STEFANOWA befürwortet die Röntgenkontrolle nicht unbedingt, da sich eine Karies im Röntgenbild nicht immer darstellen müsse; es komme auf die Lage der Karies an. (48)

HOFFMANN warnt vor einer Überschätzung des Röntgenbildes. Man müsse zunächst die in Frage kommenden Zähne mit Spiegel und Sonde untersuchen und eventuell auch durch Bespraysen mit kaltem oder warmem Wasser versuchen, den kariösen Zahn zu finden. Erst wenn alle diese Methoden ohne Erfolg blieben, dürfe zur Röntgenaufnahme gegriffen werden. (24)

SCHINZ - BAENSCH - FRIEDEL lehnen die Anfertigung eines Röntgenbildes vollkommen ab, da eine versteckt liegende Karies auf dem Bilde nie zu erkennen sei. Die direkte Untersuchung gäbe eine bessere Auskunft als das Röntgenbild. Röntgenbilder seien nur zur Erkennung pathologischer Veränderungen an der Zahnwurzel und deren Umgebung von Nutzen. (46)

RAPER hat in seinen Ausführungen die Ansicht von SCHINZ - BAENSCH - FRIEDEL widerlegt, indem er betont, daß man scharf trennen müsse zwischen der Röntgenuntersuchung im approximalen und periapikalen Raum. Mit seiner Methode des Beiß-Flügel-Films könne eine versteckte Karies schon im Anfangsstadium erkannt werden.

DAS RÖNTGENBILD

Zum Verständnis eines Röntgenbildes gehört das Wissen um die Auswirkungen der Röntgenstrahlen auf den Film, die ich nachfolgend kurz erläutern möchte.

Der Zahnarzt betrachtet das Röntgenbild als Negativ. Dies hat den Vorteil, daß die Feinheiten der Zeichnung, die bei einem Umkehrprozeß verloren gehen können, erhalten bleiben.

Auf dem Negativ erscheinen die lichtdurchlässigen Stellen geschwärzt, die strahlenundurchlässigen dagegen hell. In ersterem Fall spricht der Röntgenologe von einer Aufhellung, in letzterem von einer Verschattung.

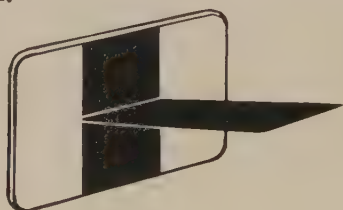
Was die Karies betrifft, sei daran erinnert, daß es sich um eine Stelle geringerer Verkalkung handelt, d. h. um eine strahlendurchlässigere Substanz. Es kommt also hier zu einer geringeren Absorption der Röntgenstrahlen, und die Karies stellt sich auf dem Negativ als Schwärzung dar; man spricht in diesem Fall von einer Aufhellung. Im Gegensatz zur Karies erscheint z. B. die Amalgamfüllung als Verschattung.

Aus technischen Gründen sind nachfolgende Abbildungen Positive, auf denen die Karies also hell erscheint. (47)

Die Aufnahmetechnik nach RAPER zur röntgenologischen Erkennung der Karies

Im Verlaufe der obigen Literaturzusammenstellung war öfter von der "RAPER'schen Beißflügelaufnahme" die Rede. Diese Methode sei hier kurz erläutert. Ein RAPER'scher Aufbißfilm wird dem Patienten so in den Mund gegeben, daß die Zähne auf die herausstehende Fahne beißen und den Film dadurch festhalten. Der Zentralstrahl muß parallel zur Kauebene, auf den okklusalen Kontaktpunkt der oberen und unteren Zähne des Gebietes gerichtet werden, das aufgenommen werden soll. Zur Darstellung kommen die Kronen mit Wurzelhalspartie der Zähne des Ober- und Unterkiefers. Bei Anwendung dieser Methode ist es möglich, mit vier Filmen sämtliche Molaren und Prämolaren darzustellen.

Abb. 1a



Schematische Darstellung eines RAPER'schen
Beiß-Flügel-Films (nach SCHINDLER)

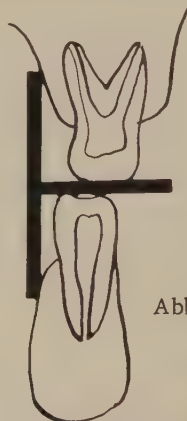
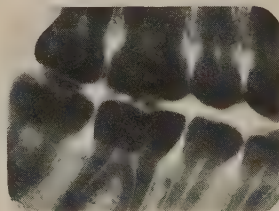


Abb. 1b

Fertige Beiß-Flügel-Filme werden im Handel angeboten. Den gleichen Effekt erreicht man jedoch mit den ebenfalls käuflichen Papierflügeln, die man auf einen normalen Film aufschieben kann. Dadurch entfällt die doppelte Lagerhaltung der Filme. Die öfter angegebene Methode, mittels Heftpflaster bzw. Tesafilm einen Flügel an den normalen Zahnfilm anzukleben, erscheint mir nicht zweckmäßig, da diese Flügel nur allzu leicht ihre Lage verändern und dann zu Unschärfen neigen.

Abb. 2



Die Verwendung der Beiß-Flügel-Filme ist begrenzt, da sie nur für die Auffindung der Sekundär- und Approximalkaries im Seitenzahnbereich brauchbar sind. Für den Zahnarzt bedeutet diese Methode jedoch Zeit- und Materialersparnis, sowie für den Patienten eine verminderte Strahlenbelastung infolge der geringeren Anzahl von Aufnahmen.

Die Panorama-Aufnahme und ihre Verwendung zur Frühdiagnose der Zahnkaries

Der vor kurzer Zeit in den Handel gekommene "Panoramix" ist eine große Hilfe bei der Früherkennung der Karies.

Es handelt sich hierbei um ein Gerät, bei dem die Röntgenröhre in die Mundhöhle eingeführt wird, während der Film (10 x 24) in einer Kassette aus schwarzem, plastischem Material von außen dem Ober- bzw. Unterkiefer eng anliegt.



Abb. 3a Panoramix - Röntgenapparat
(Koch und Sterzel KG, Essen)

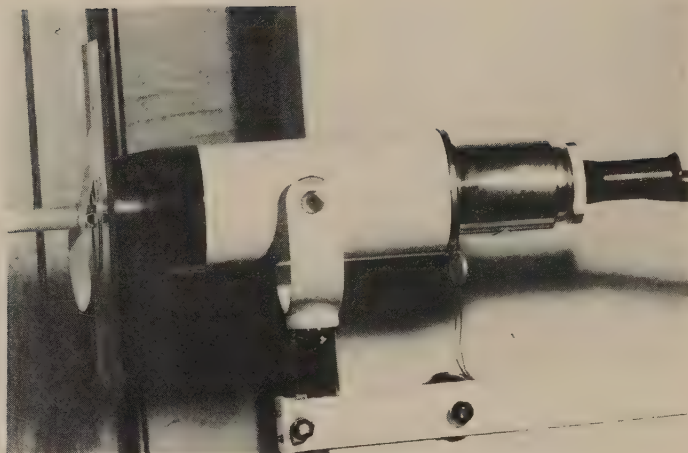


Abb.3b Panoramix - Röntgenröhre (Comet, Bern)

Die Panoramix-Röhre ist an einem horizontal und vertikal zu bewegendem Arm befestigt. Sie enthält die kegelförmige Antikathode, durch die bewirkt wird, daß die Strahlen nicht über das Ende der Röntgenröhre hinausgehen, sondern zurückgestrahlt werden. Hierdurch entsteht ein toter Raum im Winkel von 90° , sodaß die Schädelbasis und damit auch die Hypophyse nicht im Bereich der Strahlung liegen, wie dies bei den enoralen Aufnahmen der Fall ist.

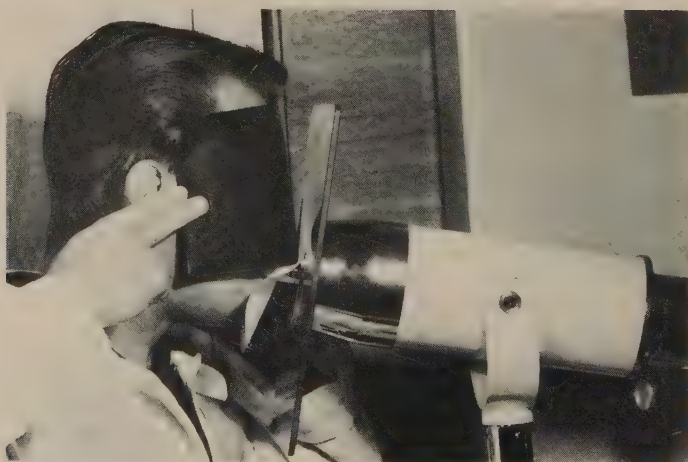


Abb.3c Einstellung zur Aufnahme der Zähne des Oberkiefers

Die Aufnahmetechnik ist folgende: Dem Patienten wird die aus hygienischen Gründen mit einer Plastikhülle überzogene Röhre in den Mund eingeführt. Die Röhre soll in der Medianebene liegen. Je nachdem, ob eine Aufnahme der Zähne des Ober- oder Unterkiefers gemacht werden soll, wird sie um 10° nach oben oder unten geneigt. Der Röntgenröhre wird ein Applikator übergestreift, dessen Bleieinlage immer an diejenige Seite zu liegen kommt, die nicht aufgenommen werden soll. Damit wird die Strahlenbelastung des Patienten verringert.

Je nach Angabe des aufzunehmenden Objekts wird die Röhre mehr oder weniger weit in die Mundhöhle vorgeschoben. Bei Aufnahmen der Zähne des Unterkiefers ist darauf zu achten, daß die Zunge unter der Röhre frei beweglich ist, damit keine Unschärfen entstehen können.

Zur Kariesdiagnose sollte der Brennfleck ungefähr in Höhe der 12-Jahrmolaren liegen, da wir bei dieser Einstellung die für unseren Zweck besten Röntgenaufnahmen erhalten. Wenn bei empfindlichen Patienten Würgereflexe auftreten, kann die Schleimhaut mit einem Oberflächenanaesthetikum leicht betäubt werden. Bei der oben angegebenen Einstellung des Fokus kommt es durch Übereinanderprojektion im Bereich der Zahnkronen der Prämolaren zu linsenförmigen Opazitäten. Liegt der Fokus in Höhe des 6-Jahrmolaren, so wird das Gebiet der Prämolaren meist orthoradial getroffen, während der 2. Molar und vor allem auch der Weisheitszahn weniger gut dargestellt werden. Im Unterkiefer ist in der Hauptsache der Weisheitszahn nicht befriedigend erfaßbar. Ursache hierfür ist die nach distal zunehmende Lingualneigung der Molaren, die dadurch der Röhre sehr nahekommen. Eine genügende Darstellung der Molaren des Oberkiefers ist nur dann möglich, wenn die Röhre genügend tief in den Mund eingeführt werden kann. Der Übergang vom harten zum weichen Gaumen stellt hier die Grenze dar. Ein weiteres Dorsalschieben der Röhre verhindert der Würgereflex; zum andern wird sie der Neigung des Gaumensegels folgend, aus ihrer vorgeschriebenen Lage verdrängt. Die Panorama-Aufnahme eignet sich vorzüglich zum Auffinden versteckter Karies. Ober- und Unterkieferfrontzahnbereich lassen sich genau darstellen. Filmtechnisch gute Aufnahmen lassen auch im Prämolarengebiet eine versteckte Karies finden. Es empfiehlt sich manchmal, im Unterkiefer den Weisheitszahn zusätzlich auf einen enoralen Film aufzunehmen. Das Gleiche gilt im Oberkiefer für den Zwölfjahrmolaren und den Weisheitszahn.

Auf Grund des kurzen Fokus-Objekt-Abstandes und des teilweise beachtlichen Objekt-Film-Abstandes wird bei den Panorama-Aufnahmen eine vergrößerte Darstellung des aufzunehmenden Objekts erzielt. Da der Brennpunkt der Röhre nur 0,1 mm beträgt, verliert das Bild keineswegs an Schärfe, sondern ist vorzüglich zur Kariesdiagnose geeignet.

Der Panoramix hat den Vorteil, daß man mit Hilfe von zwei Aufnahmen sämtliche Zähne des Ober- und Unterkiefers erfassen kann. Früher benötigte man zur röntgenologischen Untersuchung des Gebisses elf Aufnahmen. Für die RAPER'sche Flügel-Beiß-Film-Methode, die nur im Seitenzahnbereich anwendbar ist, sind mindestens vier Filme notwendig. Dadurch werden Zeitaufwand und Expositions-dosis größer. Die Anwendung des Panoramix bedeutet also für den Zahnarzt Zeitersparnis, da er verhältnismäßig schnell und ohne große Mühe die eventuell vorhandene Karies finden kann.

Als weiterer beachtlicher Vorteil muß hervorgehoben werden, daß bei dieser neuen Methode die Strahlenbelastung herabgemindert ist. Bei einem Film mit Folie genügen 0,4 mA/0,1 sec bei 40 kV. Für einen folienlosen Film liegt die Dosis in der Höhe einer normalen enoralen Aufnahme bei 1 - 1,5 r.

HIELSCHER empfiehlt, nur jeweils eine Seite des Ober- bzw. Unterkiefers darzustellen, um exaktere Bilder zu erhalten. Der Fokus wird zu diesem Zweck auf die gegenüberliegende Kieferhälfte gebracht, um annähernd gleiche Abstände aller aufzunehmenden Zähne zum Fokus zu schaffen. Man benötigt bei dieser Methode vier Filme zur Darstellung der Zähne des Ober- und Unterkiefers. Die Mühe lohnt wenig, da es auch hierbei zu Überschneidungen im Molarenbereich kommen kann.

Die nachfolgenden Bilder sollen die Vorteile, die die Panorama-Aufnahme bei der Früherkennung der Karies bietet, demonstrieren. Um die Panorama-Aufnahme richtig auswerten zu können, muß man entsprechend umdenken. Man muß sich selber in den Fokus versetzt denken und so die gemachten Aufnahmen betrachten; deshalb erscheinen bei den folgenden Panoramix-Aufnahmen die Bilder seitenverkehrt. So bedeutet z.B. $\overline{76}$: der erste Molar im linken Unterkiefer.



Abb. 4 Approxinalkaries bei $\sqrt{6}$ dist.



Abb. 5 Approximalkaries $\overline{7/37}$; Zahnstein im Frontzahnbereich



Abb. 6 Approximalkaries 4/6



Abb. 7. Approximiertes L/dm , $M/mes.$, Sekundäres L/dm , und $M/mes.$

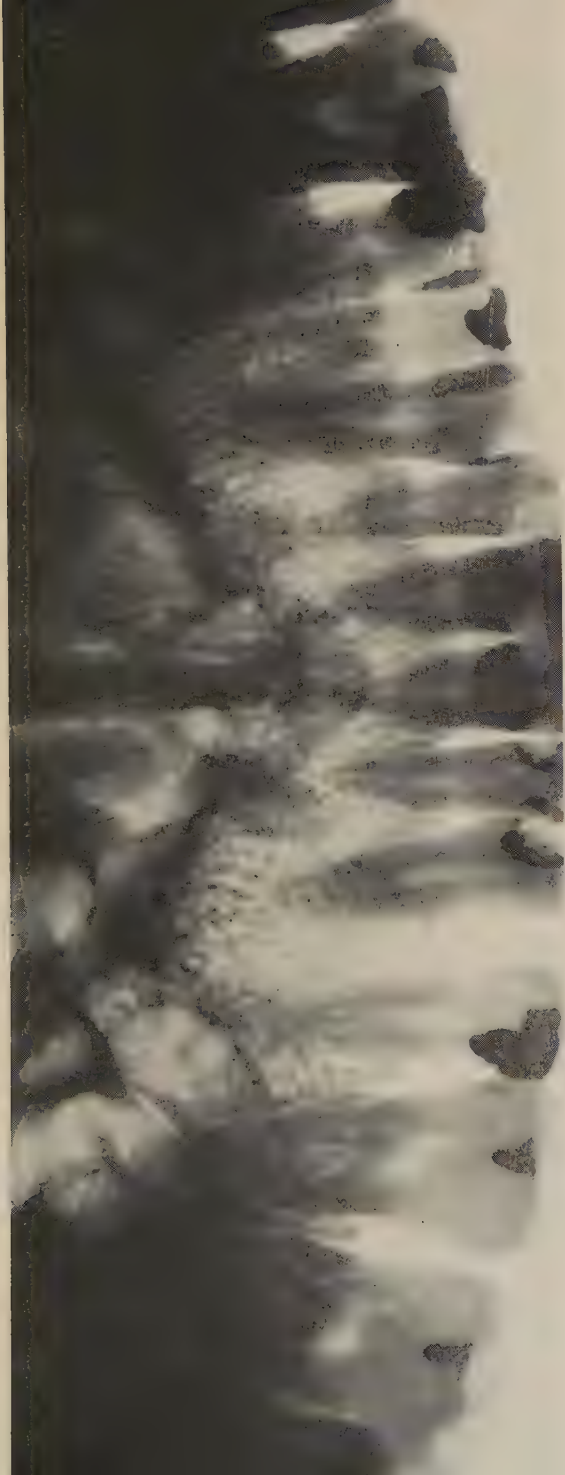


Abb. 8 Approximalkaries 5/ mesial; Zahnstein 6/6



Abb. 9 Approximalkaries 21/12 mesial



Abb. 10 Versteckte Approximalkaries bei $\sqrt{6}$

Die Aufnahmetechnik des Orthopantomographen und seine Verwendung zur Auffindung der Karies

Der Orthopantomograph wurde auf Grund theoretischer Vorarbeiten Professor PAATEROS (Helsinki) nach mehreren exakten Versuchen zu einem vorzüglichen Aufnahmegerät entwickelt (Abb. 11). Mit Hilfe dieses Gerätes ist es möglich, auf einer Aufnahme den gesamten Kieferbereich einschließlich beider Gelenke darzustellen.

Der Apparat ist wie folgt gebaut: An einem Ende des horizontalen Armes befindet sich die Röntgenröhre, am anderen der nochmals um seine eigene Achse drehbare zylinderförmige Kassettenhalter. Die Röntgenstrahlen werden durch einen vertikal angeordneten Spalt ausgeblendet. Eine Kiefer- und Schläfenstütze dienen zur bestmöglichen Lagerung des Kopfes. Die Belichtungszeit beträgt bei 85 kV und 15 mA 20 Sekunden.

Die Röntgenröhre verläuft während der Aufnahme im Uhrzeigersinn hinter dem Kopf des Patienten, während der ebenfalls rotierende Film in einer elastischen Kassette (Größe 13 x 30) auf die entgegengesetzte Seite des Objekts zu liegen kommt. Die Umlaufbahn ist so gewählt, daß sämtliche Zähne orthoradial getroffen werden.

Wir erhalten ebenso wie bei dem Panoramix eine vergrößerte Darstellung der Zähne des Ober- und Unterkiefers. .

Der Orthopantomograph eignet sich vorzüglich zum Auffinden versteckter Karies. Durch die besondere Aufnahmetechnik werden auch die Prämolaren und Molaren genügend klar dargestellt. Sein Gebrauch ist arbeit- und zeitsparend. Die Strahlenbelastung ist doppelt so hoch wie bei den bisher üblichen Aufnahmen. Durch die günstige Strahlenrichtung soll sie jedoch weniger gefährlich sein. Endgültige Ergebnisse stehen noch aus.

Die Strahlenbelastung beträgt an den Augen und der Sella turcica 0 r. Im Kieferbereich schwankt sie zwischen 0,38 und 0,04 r von distal zum Kinn abnehmend. (36)



Abb. 11 Der Orthopantomograph
(Aufnahme wurde von den Siemens-Reiniger-Werken zur Verfügung gestellt)

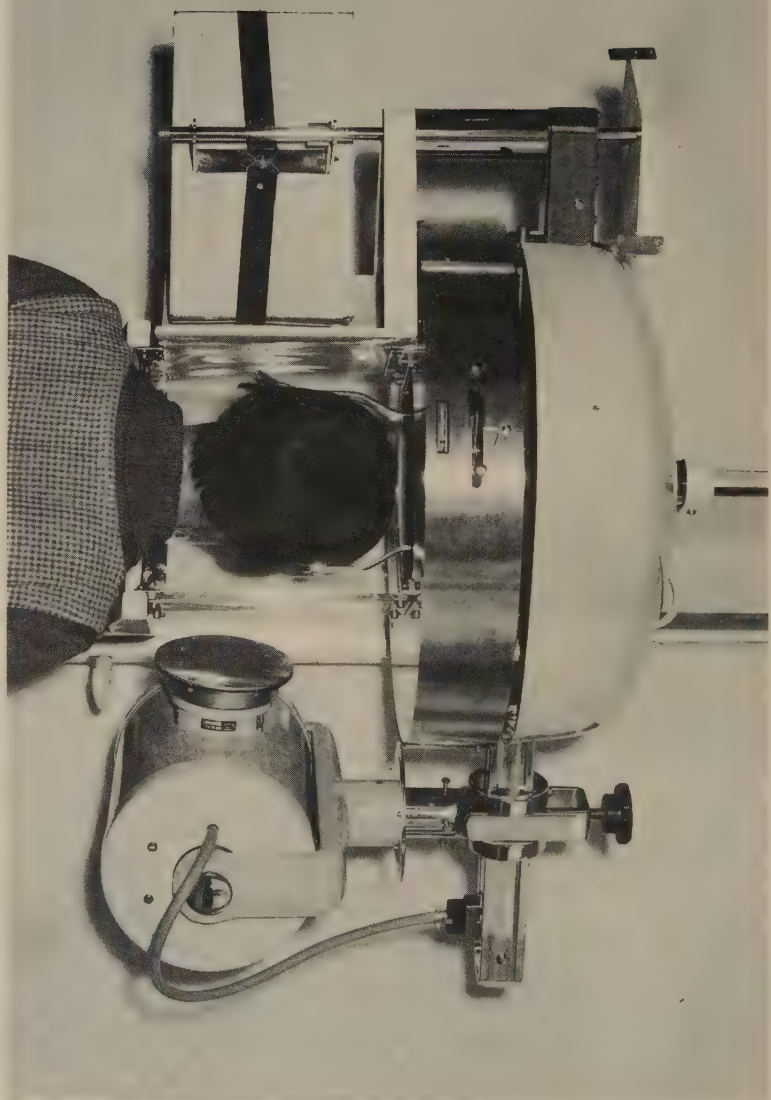


Abb. 12 Der Orthopantomograph im Gebrauch

(Aufnahme wurde von den Siemens-Reiniger-Werken zur Verfügung gestellt)



Abb. 13 Orthopantomographische Aufnahme (Negativ)
(aus einer Arbeit von FLEISCHER-PETERS)

Die Erscheinungsformen der Karies und ihre Erkennung durch das Röntgenbild

1. Die Approximalkaries
2. Die Sekundärkaries
3. Die Okklusalkaries
4. Die Zahnhals- bzw. Wurzelkaries
5. Die Karies an verlagerten und impaktierten Zähnen

Die Approximalkaries

Die Approximalkaries ist neben der Okklusalkaries die am häufigsten anzutreffende Erosion des Zahnes. Bei einer Inspektion des Mundes sollten daher die approximalen Flächen der Zähne sorgfältig überprüft werden. Mit Hilfe der klinischen Untersuchungsmethoden und bei besonderer Berücksichtigung der Kariesbereitschaft des Zahnes (Form, Stellung usw.) wie auch der Kariesdisposition des Patienten, vermag der geübte Zahnarzt einen großen Prozentsatz der approximalen Karies bereits mit klinischen Mitteln zu diagnostizieren. Es können jedoch in approximalen Räumen Läsionen vorhanden sein, die dem Auge und den klinischen Hilfsmitteln nicht zugänglich sind. In solchen Fällen ist eine Röntgenaufnahme angebracht, um nicht zu sagen, unentbehrlich. Die frühzeitige Erkennung und Behandlung der Karies verhindert größere Schäden.

An dieser Stelle wäre auf die distale Karies des zweiten Molaren hinzuweisen. Durch eine ungünstige Lage des Weisheitszahnes kann eine Retentionsstelle für Speisereste entstehen, die die erste Voraussetzung für die Karies ist. Selten kommen wir mit klinischen Untersuchungsmethoden zu einer einwandfreien Diagnose, da vorhandene Schmerzzustände von einer Pulpitis des zweiten Molaren oder auch von dem erschwerten Durchbruch des Weisheitszahnes herühren können. Die Angaben der Patienten sind häufig unzuverlässig, so daß nur das Röntgenbild eine klare Darstellung der Situation ermöglicht.

Die Karies beginnt innerhalb des Kontaktpunktes ebenso häufig wie unterhalb desselben, wie WANNENMACHER bereits angab. Dies sind aber gerade diejenigen Stellen des Zahnes, die bei geringer Ausdehnung der Läsion einer okularen Kontrolle verlorengehen.

Das Röntgenbild wird in der Hauptsache im Bereich der Seitenzähne angewandt. Im Frontzahnbereich kann bei günstigen Beleuchtungsverhältnissen eine Approximalkaries kaum übersehen werden. Es sei denn, die Zähne stehen, bedingt durch einen zu schmalen Kiefer, geschachtelt bzw. eine Gingivitis hypertrophicans erschwert die Erkennung des Defektes mittels klinischer Methoden.

Die Karies beginnt mit einer örtlich eng umschriebenen weißen, opaken Verfärbung des Schmelzes, wie am deutlichsten bei der Kontaktpunktkaries zu sehen ist. Sind klinisch keine weiteren Anzeichen zu erkennen, so empfiehlt es sich, eine Röntgenaufnahme zu veranlassen, denn nicht jede nur auf Grund der Verfärbung diagnostizierte Karies konnte röntgenologisch als solche bestätigt werden. Bei diesen hellen Flecken unter einer normal harten Oberfläche kann es sich um innere Schmelzhypoplasien handeln.



Abb. 14
distale Karies d. 2. Molaren
mesiale Karies d. 3. Molaren

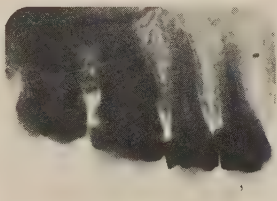


Abb. 15
distale Karies d. 6-Jahrmolaren

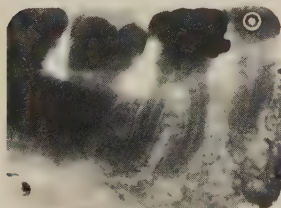


Abb. 16
distale Karies d. 1. Molaren



Abb. 17
distale Karies d. 2. Molaren
Sekundärkaries d. 3. Molaren

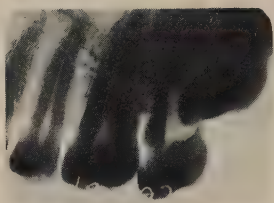


Abb. 18



Abb. 19



Abb. 20



Abb. 21

Approximalkaries des 2. Molaren

Die Sekundärkaries

Die Erkennung der Sekundärkaries, die unter Füllungen bzw. an Füllungs-rändern vornehmlich bei überstehenden Füllungen auftritt, ist in vielen Fällen eine dankbare Aufgabe für den Röntgenologen. Spielt sich der Fäulnis-prozeß im Gebiet des Randschlusses der Füllung oder auf der okklusalen Fläche des Zahnes ab, so genügt meist die klinische Untersuchung. Schwierigkeiten ergeben sich erst dann, wenn die Füllung tief in den Interdental-raum reicht, mit der Distalsonde eine Karies nicht feststellbar ist, der Pa-tient jedoch in diesem Bereich Schmerzen angibt. Hier vermag nur das Röntgenbild Klarheit zu schaffen. Auch die unter zentralen Füllungen ver-steckt liegende Karies, die meist die Folge einer unsachgemäßen Entfernung des erweichten Dentins ist, kann nur durch das Röntgenbild gefunden werden. Manche Praktiker vertreten allerdings die Auffassung, die sicherste Diagnose liefere die Entfernung der Füllung.

Obgleich mittels Airtor z.B. die Amalgamfüllung verhältnismäßig rasch entfernt werden kann, erhebt sich dennoch die Frage, ob es nicht zweckdienlicher ist, ein Röntgenbild anzufertigen. Denn es muß erwogen werden, daß bei der Entfernung größerer Füllungen die Gefahr einer Kronenfraktur besteht. Derartige Folgen wird jeder Zahnarzt selbstverständlich vermeiden wollen. Außerdem ist bei mehreren nebeneinander stehenden stark gefüllten Zähnen eine Sekundärkaries am raschesten mittels Röntgenbild zu eruieren.

Es ist darauf hinzuweisen, daß nicht jede Röntgenaufnahme eine wirklich vorhandene Sekundärkaries zeigt, da sehr oft Überzeichnungen kleinerer Läsionen durch die Füllung auftreten können. Röntgenologisch ist nur jene Karies zu erkennen, die mesial bzw. distal oder apicalwärts von der Füllung liegt.

Die frühzeitige Erkennung der Sekundärkaries unter überstehenden Kronen und Brückenpfeilern ist von größter Wichtigkeit. Dehnt sich die Karies unterhalb des Kronenrandes im Bereich der Zahnfleischtasche aus, so ist die röntgenologische Untersuchung die empfehlenswerte Methode, da die klinische meist versagt. Innerhalb des Kronenbereichs zeigt sich eine Karies als "Aufhellung" auf dem Positiv nur bei Kronen aus Kunststoff oder Edelstahl, da diese Materialien im Gegensatz zu Gold die Röntgenstrahlen wenig absorbieren.

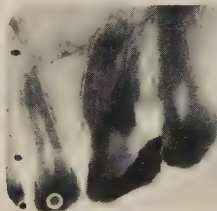


Abb. 22
Sekundärkaries d. 1. Molaren
Approximalkaries d. 2. Molaren



Abb. 23
Sekundärkaries d. 2. Prämolaren

Abb. 24
Sekundärkaries an überkrontem
oberem Frontzahn



Die Okklusalkaries

Das Auffinden der okklusalen Karies, ausgehend von Fissuren und Grübchen, bereitet in der Regel keine Schwierigkeiten, sodaß sich ein Röntgenbild in den meisten Fällen erübrigt. Bei Ausnahmen, in denen eine Karies nicht son-
diert werden kann, da die Fissur kaum erweitert scheint, kann dennoch eine unterminierende Karies im Dentin vorhanden sein. Hier vermag nur das Röntgenbild die wahren Ausmaße der Karies und ihre Entfernung von der Pulpa aufzuzeigen.

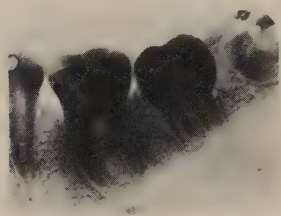


Abb. 25
okklusale Karies bei 67

Die Zahnals- und Wurzelkaries

Bei der Zahnals- und Wurzelkaries findet das Röntgenbild selten Anwendung. Schwierigkeiten bei der Frühdiagnose dieser Karies ergeben sich in der Hauptsache im approximalen Raum. Hierfür gelten die bei der Interdental-
karies gemachten Ausführungen. Anders verhält es sich bei buccaler und lin-
gualer Karies, insbesondere im Bereich der Zahnfleischtaschen. In diesen Fällen sollte der Auswertung der Röntgenaufnahme besondere Sorgfalt zuge-
wandt werden, da ein möglicher Karieseinbruch unter Umständen in das Pulpenkavum hineinprojiziert wird und damit eine sichere Diagnose verhin-
dert. In Zweifelsfällen empfiehlt es sich, eine orthoradiale und eine exzen-
trische Aufnahme zu machen. Mit ausschlaggebend wird in jedem Fall die klinische Untersuchung sein.

Abschließend bleibt noch zu erwähnen, daß die freiliegende Wurzel im all-
gemeinen stärker zur Karies neigt, da der Zement einen hohen Gehalt an
organischer Substanz aufweist.

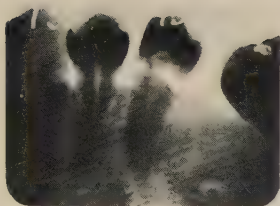


Abb. 26
Zahnhalskaries
d. 2. unteren Prämolaren



Abb. 27
Zahnhals- und Wurzelkaries
der unteren Frontenzähne

Die Karies an verlagerten und retinierten Zähnen

Die Feststellung von Karies an retinierten und verlagerten Zähnen auf röntgenologischem Wege dürfte meist zufällig sein. Allgemein besteht die Ansicht, daß eine Karies erst nach dem Durchbruch des Zahnes entstehen kann. Es gibt jedoch seltene Fälle, in denen eine Karies auch an verlagerten Eckzähnen zu beobachten ist. Voraussetzung dafür ist eine Fistel, denn nur hierdurch ist ein Angreifen von Säuren und Bakterien möglich. Diese Erscheinung wurde auch von amerikanischer Seite festgestellt.

Das Kapitel soll nicht ohne einen Hinweis auf die Karies des retinierten unteren Weisheitszahnes abgeschlossen werden. Hinter dem zweiten unteren Molaren ist meist eine Tasche vorhanden, in der Bakterien nisten können. Es muß hierbei nicht unbedingt zu einer Karies des Weisheitszahnes kommen, es kann vielmehr ebenso eine Karies des zweiten Molaren entstehen. Erst das Röntgenbild vermag auf die richtige Therapie hinzuweisen (Abb. 28).

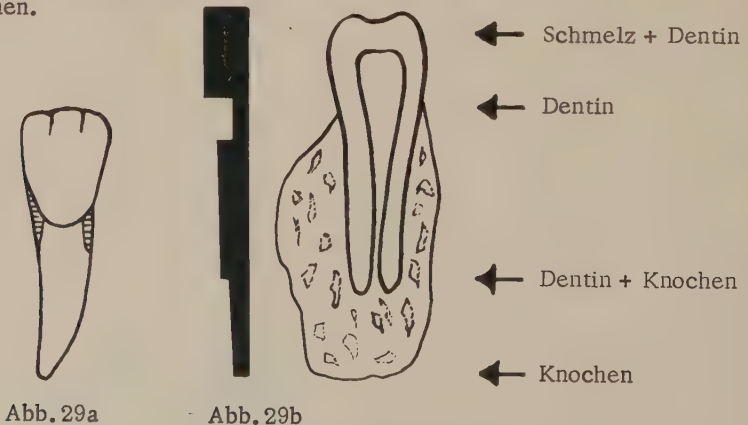


Abb. 28
Karies des unteren
Weisheitszahnes
Initialkaries bei $\overline{77}$ distal.

Diagnosefehler

Im Vorangegangenen wird deutlich, daß das Röntgenbild zur Früherkennung der Karies in bestimmten Fällen unentbehrlich ist. Die richtige Auswertung der Aufnahmen setzt allerdings einige Erfahrung voraus. Nachfolgend sollen mehrere Beispiele erläutert werden, bei denen in Bezug auf die Kariesdiagnose leicht Irrtümer auftreten können. Die wichtigste Voraussetzung ist immer eine sorgfältige Aufnahme. Eine ausschlaggebende Rolle spielen hierbei die Stellung der Zähne, die Form der Zahnkronen und die Projektionsrichtung. Zur letzteren sei erwähnt, daß bei einer nicht orthoradial geschossenen Röntgenaufnahme ein geringer Defekt durch gesundes Dentin überdeckt und dadurch nicht zur Darstellung gebracht werden kann.

Die starke Einziehung am Zahnhals vermag eine approximale Karies vorzutäuschen. Am deutlichsten zeigt sich dies bei den Frontzähnen. Durch die geringe Dichte an den Rändern, die durch die Lage des Zahnhalses außerhalb des Knochens oder durch die Überstrahlung des geringen Alveolenrandes bedingt ist, kann eine Erosion vorgetäuscht werden. Eine Aufnahme des gleichen Objekts aus entsprechend geänderter Richtung vermag derartige Irrtümer gegebenenfalls zu beseitigen. In Zweifelsfällen empfiehlt es sich, die Schmelzabgrenzung genau zu verfolgen, um dadurch eine Täuschung zu vermeiden. Die nachfolgenden Skizzen sollen dies noch eingehender veranschaulichen.



Schwärzung des Röntgenfilmes durch
unterschiedliche Absorption
(nach FISCHER)

Ähnlich stellt sich vielfach die Zahnhalsgegend am Rande von Metallkronen durch Überstrahlung dar (Abb. 30).

Abb. 30



Es erscheint selbstverständlich, daß vor dem Anfertigen einer Röntgenaufnahme alle abgelagerten Konkreme restlos beseitigt werden, da durch diese eine Aufhellung vorgetäuscht und so die Diagnose erschwert werden kann.

Eine Unterfüllung, der kein röntgenpositives Material wie z.B. Zinkoxyd oder Jodoform beigegeben ist, kann fälschlicherweise für eine Sekundärkaries gehalten werden. Derartige Diagnosefehler können vermieden werden, wenn man sich daran erinnert, daß die Unterfüllung nur den Boden der Kavität bedecken darf, also niemals bis zum Schmelzrand reichen kann, die Sekundärkaries jedoch auch meist diesen erfaßt bzw. oft überhaupt vom Kavitätenrand ihren Ausgang nimmt. Zum andern zeigt eine Silikatzementfüllung stets eine regelmäßige Kavität, während die Karies die Zahnhartsubstanz unterhöhlt und unregelmäßige Konturen aufweist.

An retinierten und verlagerten Zähnen findet man zeitweilig idiopathische Resorptionen, die nicht mit einer Karies verwechselt werden dürfen.

Die verschiedene Darstellung der Karies bei Röntgenbild und Zahnschliff

Als weiteren Beweis, daß es unbedingt notwendig ist, die Karies möglichst frühzeitig zu erkennen und zu behandeln, möchte ich anschließend noch einige Schliffe bringen. Diese zeigen oft in erschreckendem Maße, wie tief die Zerstörung des Zahnes bereits fortgeschritten ist, auch wenn die klinische Untersuchung und das Röntgenbild nur einen ganz oberflächlichen Karieseinbruch vortäuschen. Das histologische Bild läßt zwar die Ausmaße der Karies am besten erkennen, ist aber in der Praxis aus einsichtigen Gründen nicht heranziehbar.

Die Initialkaries äußert sich zunächst in Form einer Entmineralisierung des Schmelzes. Auf der Schmelzoberfläche ist hierbei noch keine Defektbildung zu erkennen. Es zeigt sich makroskopisch ein diffuser bräunlicher oder auch weißlicher Fleck. Legt man einen Schliff durch den Zahn und betrachtet diesen unter dem Mikroskop, so zeigt er eine glatte Oberfläche, von der sich ein dunkler Keil in Richtung auf das Dentin hin vorschiebt.

Die Oberflächenkaries hat die Tendenz, sich gleichmäßig oder kegelförmig zum Dentin hin auszubreiten, während die Fissurenkaries zu einer Ausdehnung nach der Seite neigt, wodurch es zu einer Unterminierung kommen kann.

Der Schmelz, der aus radiär angeordneten Prismen und einer interprismatischen Substanz besteht, ist zu 96 % anorganisch. Zwischen Schmelzoberhäutchen und Schmelzdentingrenze verlaufen organische Bahnen, sogenannte Lamellen. Ihre Natur und Bedeutung ist umstritten. Vielfach werden sie als Locus minoris resistentiae gegenüber der Karies betrachtet. In den tieferen Schichten des Schmelzes findet man die sogenannten Schmelzbüschel, bei denen es sich ebenfalls um Stellen minderer Verkalkung handelt. Diese genannten Bezirke sind für die Ausbreitung der Karies von Bedeutung.

Hat die Karies die Schmelz-Dentingrenze erreicht, so erfolgt ein Einbruch in das an organischer Substanz reichere Dentin. Die Mikroorganismen dringen in den Dentinkanälchen, die radiär zum Pulpenkavum angeordnet sind und die Odontoblastenfortsätze enthalten, bis zur Pulpa vor. Durch die Anastomosen bildenden Kanäle erfolgt fast gleichzeitig eine geringe Ausbreitung der Karies nach der Seite. Je mehr minderverkalkte Bezirke vorhanden sind, desto rascher erfolgt eine Ausbreitung der Karies. Zu den minderverkalkten

Bezirken gehören die Interglobularräume. In der Folge kommt es zu einer Stoffwechselstörung in den Dentinkanälchen und zur Zerstörung der Odontoblastenfortsätze. Darauf tritt die Entkalkung der Grundsubstanz ein. Die Dentinkanälchen sind voller Bakterien. Sie erweitern sich, die entkalkte, Feuchtigkeit abgebende Grundsubstanz läßt sich komprimieren, man findet ampullenförmig erweiterte Anschwellungen, die wie Perlen aneinandergereiht die typische Rosenkranzfigur bilden. Schließlich kommt es zum Zusammenfluß der Dentinkanäle und es entstehen mit Detritus angefüllte Höhlen. Am Ende des Prozesses erfolgt die Auflösung der Rückstände.

Die Zementkaries entsteht erst, wenn das Zahnfleisch geschwunden ist und das Zement bloß liegt. Man unterscheidet zwei Arten von Zement, das Faserzement, in welchem die Entkalkung am Ansatz der Sharpey'schen Fasern beginnt, und das Osteozement. Das Fortschreiten der Karies erfolgt ähnlich demjenigen im Dentin.



Abb. 31



Abb. 32

distale Karies d. 2. Molaren
mesiale Karies d. 3. Molaren

An nebenstehendem Schliff (Abb. 31) ist Approximalkaries in zwei verschiedenen Stadien sichtbar. Eine im Kontaktpunkt beginnende und sich zur Schmelz-Dentingrenze vorschiebende Karies. Die Oberfläche ist hierbei noch völlig intakt. Im Bereich des Zahnhalses ist eine weit ins Dentin vorge-drungene Karies sichtbar.

Daneben zum Vergleich das Röntgenbild (Abb. 32), bei welchem die Initialkaries am Kontaktpunkt noch nicht zu sehen ist.

Abb. 33

Auf nebenstehender Abb. 33 ist eine bis zum Dentin fortgeschrittene, unterminierende Karies zu erkennen, die makroskopisch eine kaum sondierbare Fissur zeigte. Auch hier würde das Röntgenbild über das Ausmaß der Karies nicht genügend unterrichten.



Forensische Gesichtspunkte bei der Kariesdiagnose

Die Behandlung des Patienten ist rechtlich gesehen ein Dienstvertrag, der durch das Betreten der zahnärztlichen Praxis und die nachfolgend eingeleitete Behandlung stillschweigend zwischen Zahnarzt und Patient vollzogen wird. Er ist von beiden Seiten jederzeit kündbar. Der Zahnarzt verpflichtet sich nach erfolgtem Vollzug des Vertrages, den Patienten unter Anwendung seines ganzen zahnärztlichen Könnens zur vollen Zufriedenheit zu behandeln. Der Bundesgerichtshof hat grundsätzlich festgestellt, daß der Arzt nicht nur wegen eines Kunstfehlers (Verstoßes gegen die anerkannten Regeln der ärztlichen bzw. zahnärztlichen Wissenschaft) haftet, sondern auch, wenn er gegen die erforderliche Sorgfaltspflicht verstößt.

Der Patient muß vom Zahnarzt eine gründliche Untersuchung, genaue Diagnosestellung und sachgemäße Behandlung erwarten können. Zur genauen Untersuchung ist in vielen Fällen das Röntgenbild unerlässlich. Es sollte bereits bei der Fahndung nach versteckter Karies benutzt werden; ebenso bei vermuteter Trigeminusneuralgie, die sehr oft durch eine exakte Diagnose als versteckte Karies erkannt wird. Ein Nichtbeachten dieser Vorschrift kann für den Zahnarzt gerichtliche Folgen haben.

Tritt nun der Fall ein, daß der Patient die Anfertigung eines Röntgenbildes verweigert, so wird dadurch der Zahnarzt bei irgendwelchen Klagen vor Gericht nicht entlastet. Der Zahnarzt muß sich bemühen, dem Patienten die Notwendigkeit einer Röntgenaufnahme überzeugend darzulegen, ihn auf die eventuell sich ergebenden Nachteile eines Mißachtens dieser Empfehlung hinweisen. Bleiben alle Überzeugungsversuche erfolglos, empfiehlt es sich für den behandelnden Arzt, diesen Sachverhalt durch eine entsprechende Notiz zu fixieren. (5)

Die Karies - volkswirtschaftlich gesehen

Die Karies führt, sofern sie nicht rechtzeitig erkannt wird, zur Devitalisation oder auch zum Verlust des Zahnes. Daher müssen sich die verantwortlichen Stellen bemühen, eine wirksame Kariesprophylaxe zu fördern. Leider werden die Erkrankungen des Gebißsystems häufig noch zu wenig beachtet. Der Patient mißt einer Karies, sofern er dieselbe überhaupt bemerkt, vielfach noch wenig Bedeutung zu. Für ihn wird das Problem erst aktuell, wenn er von Schmerzen gepeinigt, einen Zahnarzt aufsuchen muß.

Man versucht heute, durch schulzahnärztliche Untersuchungen und durch die Errichtung von Schulzahnkliniken bereits im Kindes- und Heranwachsendenalter der Karies entgegenzuwirken. Dies genügt jedoch nicht. Bereits im 3. - 4. Lebensjahr sollte eine Untersuchung der Zähne erfolgen. Auch heute wird dem Milchgebiß noch nicht die erforderliche Aufmerksamkeit geschenkt. Man betrachtet es als Provisorium und ist sich der Schäden, die aus dem frühzeitigen Entfernen tief zerstörter Milchzähne erwachsen können, meist nicht bewußt. Die frühzeitige Untersuchung ermöglicht es dem Zahn-

arzt, bei leicht zur Karies neigenden Kindern eine öftere Kontrolle fordern zu können. Eine jährliche Untersuchung genügt in den meisten Fällen nicht. Es gilt, die Eltern auf die Gefahren, die sich aus einer Mißachtung der zahnärztlichen Vorschriften ergeben, aufmerksam zu machen. Der Kariesbefall setzt sehr oft schon frühzeitig ein. MÜLLER fand bei einer Reihenuntersuchung an 2-jährigen Kindern einen Kariesbefall von 14,3 %.

Jahr für Jahr werden von unseren Sozialversicherungen etwa 1 000 000 000 DM für die konservierende und prothetische Behandlung der Karies und ihrer Folgekrankheiten ausgegeben. Es muß außerdem berücksichtigt werden, daß durch Herderkrankungen eine Anzahl von Personen vorzeitig invalide bzw. arbeitsunfähig werden.

Neben einer vernünftigen Ernährungsweise, bei der der Verbrauch von Kohlehydraten und Zucker zu Gunsten von Obst, Gemüse und Milch eingeschränkt werden soll, ist eine regelmäßige Untersuchung des Gebisses unbedingt erforderlich. Dazu muß in Zweifelsfällen das Röntgenbild herangezogen werden. Nur so ist es möglich, die Devitalisation oder sogar Exaktion des Zahnes zu verhindern. Der tote Zahn stellt immer einen Fremdkörper im Organismus dar, der in der Folge zu Rheumatismus, Nierenentzündung und Gefäßerkrankungen führen kann. Die Exaktion eines Zahnes fordert einen ausreichenden Ersatz des fehlenden, um funktionelle Schäden und eventuell auftretende Störungen im Magen - Darm - Trakt zu verhüten. (11 / 21)

Diskussion

Das Röntgenbild spielt bei der Früherkennung der Karies eine große Rolle. Vor einer Überbewertung desselben muß jedoch gewarnt werden. Die zu Beginn zitierten Autoren befürworteten mit Recht die Anfertigung eines Röntgenbildes in jenen Fällen, in denen die klinischen Untersuchungsmethoden nicht ausreichen. Den Anschauungen von SCHINZ-BAENSCH-FRIEDL, die das Röntgenbild zur Kariesdiagnose ablehnen, kann nicht zugestimmt werden. Zeigten doch die angeführten Bilder kariöse Läsionen an Stellen, die der klinischen Untersuchung nicht zugänglich waren. Zum andern treten auch Fälle auf, in denen der Zahnarzt an der Richtigkeit der Diagnose zweifelt und diese durch ein Röntgenbild bestätigt sehen möchte. Die

mehrfach durchgeführten Statistiken zeigen, (CHEYNE u. HORNE, BURKETT) daß ein erheblicher Prozentsatz der Erosionen am Zahn ohne Röntgenaufnahme übersehen worden wäre. Dies glaube ich auch an den wenigen, oben demonstrierten Fällen, die eine kleine Auswahl aus eigenen Funden darstellen, bewiesen zu haben.

Es gilt jene Richtung einzuschlagen, die die Amerikaner verschiedentlich verfolgen. Sie empfehlen eine röntgenologische Untersuchung des ganzen Gebisses, und dies, falls es notwendig erscheint, auch bereits beim Jugendlichen. In Deutschland scheitert diese Forderung daran, daß das Interesse an einer rechtzeitigen Bekämpfung der Karies zu gering ist.

Zusammenfassung

In der vorliegenden Arbeit standen die einzelnen Kariesarten und deren Erkennung mittels Röntgenbild zur Diskussion. Die diagnostizierte Karies wurde, je nach ihrer Lokalisation in Approximalkaries, Sekundärkaries, Okklusal- und Zahnhalskaries, Karies an verlagerten und retinierten Zähnen eingeteilt. Die Fissurenkaries fordert ebenso wie die Zahnhalskaries nur in den seltensten Fällen die Anfertigung eines Röntgenbildes. Die Röntgenaufnahme ist nur dann angebracht, wenn die Ausmaße einer vermuteten, unterminierenden, okklusalen Karies klinisch nicht feststellbar sind. Die Zahnhalskaries wird, mit Ausnahme der unter dem Zahnfleisch versteckt liegenden, mittels klinischer Methoden gefunden. Schwierigkeiten ergeben sich bei der Darstellung einer Karies unter Füllungen oder im approximalen Raum. Zur Frühdiagnostik einer Sekundärkaries muß das Röntgenbild besonders dann herangezogen werden, wenn sie unter Füllungen auftritt und somit ein Abtasten am Füllungsrand mit spitzer Sonde unmöglich ist. Einschränkend sei hier erwähnt, daß eine vorhandene Sekundärkaries in ungünstigen Fällen von der Füllung überdeckt sein kann und röntgenologisch daher nicht zur Darstellung gelangt. Die Approximalkaries wird in ihren Anfängen sehr leicht übersehen. Sorgfältige röntgenologische Untersuchungen helfen oftmals eine angenommene Trigeminusneuralgie ausschalten. Die Röntgenaufnahme kann gegebenenfalls vor falscher Therapie bewahren. In einem Kapitel wurde dann zuletzt noch auf die Karies an verlagerten und retinierten Zähnen hingewiesen, die in gewissen Fällen nicht unbedeutend sein dürfte.

Die Karies kann mittels allgemein gebräuchlicher enoraler Zahnfilme oder des RAPER'schen Beißflügelfilms dargestellt werden. Auch der vor kurzem in den Handel gebrachte Panoramix eignet sich sehr gut zum raschen Auffinden der Karies. Die Aufnahmen geben im Oberkiefer etwa bis zum ersten Molaren, im Unterkiefer bis zum zweiten Molaren einen guten Überblick. Zur Darstellung der Zähne des Ober- und Unterkiefers sind zwei Aufnahmen erforderlich. Die Verwendung des Panoramix bedeutet also für den Zahnarzt eine große Hilfe bei der Früherkennung der Karies. Noch günstiger erscheint die Verwendung des von Professor PAATERO entwickelten Orthopantomographen, mit dessen Hilfe man die Zähne des Ober- und Unterkiefers, den Kieferkörper und die Gelenke auf einer Aufnahme darstellen kann.

Zur Auswertung der Röntgenaufnahme gehört die genaue Kenntnis röntgenologischer Besonderheiten auf Grund bestimmter anatomischer Formen.

Anhand von Schliffen sollte gezeigt werden, daß nur mit Hilfe des Mikroskopes das ganze Ausmaß der Karies erfaßbar ist.

Die gezeigten Zahnschliffe beweisen, daß Karies schon vorhanden sein kann, bevor das Röntgenbild sie zeigt und daß das Ausmaß erheblich größer sein kann, als auf dem Röntgenbild zu sehen ist. Daher empfiehlt es sich, in Zweifelsfällen immer eine Röntgenaufnahme anzufertigen.

Endlich war noch zu beweisen, wie wichtig die frühzeitige Erkennung der Karies auch in Bezug auf die Herderkrankung und die daraus resultierenden Allgemeinerkrankungen des Organismus ist.

L I T E R A T U R V E R Z E I C H N I S

1. ARNOLD, W. Das rationelle Röntgenbild im Dienste
der Kariesdiagnose.
Österr. Zschr. Stomat. 51, H 11, S. 612
2. BALTERS, W. Leitfaden der zahnärztlichen Röntgen-
kunde.
Berlin H. Meusser 1925
3. BARR, I. H. The Diagnostic Value of Radiographic
Examination for Proximal Caries in the
Deciduous Posterior.
Teeth, New Zealand D. J. 1945
4. BLAYNEY, I. R. und The Evanston Dental Caries Study.
I. F. GRECO J. dent. Res. 31, H 3, 1952
5. BOHNE - EULER Forensische Zahnheilkunde
München Barth 1956
6. BURKETT, L. W. The Accuracy of Clinical and Roent-
genologic Diagnosis of Dental Caries as
determined by Microscopic Studies.
J. dent. Res. 20, H 1, 1941
7. CALL - WALD MC Handbuch der klinischen dentalen
Röntgenologie.
Stuttgart-Zürich Medica Verlag 1954
8. CHEYNE, V. D. und The Value of the Roentgenographic in
E. V. HORNE (Jowa) the Detection of Caries Lesions.
J. dent. Res. 27, Febr. 1948
9. CIESZYNSKI, A. Zahnärztliche Röntgenologie.
Leipzig J. A. Barth 1926
10. COLYER G. CLAUDE Röntgenologische Diagnose interstitieller
Zahnkaries.
Brit. dent. J. 1928/Ref. DZW 1929, S. 889
11. EICHLER, KORKHAUS, Kariesprophylaxe und Sozialhygiene.
SAUERWEIN, FRANKE Bonn Bouvier 1961
12. ENNIS LE ROY M' Dental Roentgenology.
Philadelphia Lea u. Febiger Verlag 1942
13. EULER Karies - Ätiologie.
München K. Hanser Verlag 1948
14. FAULHABER, B. und Das Röntgenbild als diagnostisches
NEUMANN, R. Hilfsmittel.
Berlin H. Meusser Verlag 1920

15. FISCHER, C. H. Das Röntgenbild in der konservierenden Zahnheilkunde.
DZZ IV, H 24, 1949
Das Röntgenbild und die Erhaltung der Pulpa.
DZZ H 15, 1953
16. FIXOTT, H. C. Use of Roentgen Rays in the Practic of Children's Dentistry.
J. A. D. A. Januar 1937
17. FLEISCHER-PETERS, A. Eine neuartige Röntgen-Darstellung des gesamten Kieferbereichs.
DZZ 17, H 19, 1962
18. GILDA, E. J. und H. J. V. GOLDBERG Die Bestimmung der Ausdehnung der approximalen Karies.
J. dent. Res. 27, H 2, 1948
19. HÄUPL, K. Die Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde. München-Berlin Urban u. Schwarzenberg 1955
20. HAUBERISSER, E. Röntgenologie und ihre Fehlgriiffe. Misch, Fortschritte der Zahnheilkunde 9, 1 T.
21. HERRMANN, M. Kariesvorbeugung. Der öffentl. Gesundheitsdienst 20, H 10, 1959
22. HEUSER, H. Zahnärztliche Röntgendiagnostik. Leipzig Barth 1958
23. HIELSCHER, W. Röntgenologische Gesamtdarstellung der Kiefer mit dem Spezial-Röntgenapparat Panoramix.
DZZ 17, H 12, 1962
24. HOFFMANN, A. Zur Röntgendiagnose kariöser Defekte. Zahnärztl. Rundschau H 16, 1947
25. HUME, E. C. The Roentgen Ray as an Aid in Examinations, Value of the Roentgenogram in Oral Diagnosis.
J. A. D. A. 1929, S. 1846
26. JEANNERET, R. Kariesforschung und Kariesbekämpfung. Schweiz. Monatsschrift f. Zahnheilkunde Sept. 1951
27. JUNG, T. Die Panorama-Röntgenvergrößerungsaufnahme der Zähne und Kiefer.
DZZ 17, H 8, 1962

28. KELLS, C. E. Kayoing the Interproximal Radiographic Examination.
Or. Health H 6, 1928
29. LICHTENBERG, H. und G. WUNDERLING Die Bedeutung der Röntgenaufnahme für die Frühdiagnose der Karies.
Zahnärztl. Welt 4, Februar 1953
30. LOOS und GABRIEL Die Röntgendiagnostik und - Therapie in der Zahnheilkunde.
Leipzig Georg Thieme Verlag 1931
31. MEYER, W. Normale Histologie und Entwicklungsgeschichte der Zähne des Menschen.
München C. Hanser Verlag 1951
32. MISCH, I. Forensische Zahnheilkunde.
Misch, Fortschritte der Zahnheilkunde III, 1, S. 1105
33. MÜNCH, J. Das Dilemma der Röntgenpflicht.
Zahnärztl. Rundschau H 16, 1947
34. MÜNZESHEIMER, F. und KUPPENHEIM, H. Leitfaden der systematischen Röntgenuntersuchung in der Zahnheilkunde.
Berlin Siemens-Reiniger-Verlag 1931
35. OTT, W. Panorama-Röntgentechnik.
Separatdruck aus der Festschrift zur 50-Jahr-Feier der Graubündner Zahnärzte-Gesellschaft, Chur 1961
36. PAATERO, YRJÖ V. On levels of radiation produced by the Orthopantomograph.
Suom. hammaslääk. toim. Vol. 58, No. 2, 1962
37. PARMA, C. Irrtümer der Röntgendiagnostik in der Stomatologie.
Berlin-Wien Verlag Urban und Schwarzenberg 1938
38. PILZ, W. Über Wert und Bedeutung der Röntgendiagnostik okkultes Karies.
Zahnärztl. Rundschau H 19, 1958
39. PORT - EULER Lehrbuch der Zahnheilkunde.
München Verlag Bergmann 1951
40. PRAEGER, W. Das intraorale Röntgenbild.
München J.F. Lehmann Verlag 1936
Grundlagen der zahnärztlichen Röntgentechnik.
DZW 39, 1 S. 73 und 501
41. REBEL, H. - H. Konservierende Zahnheilkunde.
München C. Hanser Verlag 1950

42. RECKOW, J.F. v. Zahnärztliche Röntgenologie in diagnostischer und therapeutischer Anwendung. München C. Hanser Verlag 1955
43. RIEDER, H. und J. ROSENTHAL Lehrbuch der Röntgenkunde. Leipzig Barth Verlag 1913 - 22
44. ROZEIK, F. Brot und Zahnkaries. DZZ 14, H 23, 1959
45. SCHINDLER, J. Leitfaden der zahnärztlichen Röntgentechnik. Leipzig Thieme Verlag 1927
46. SCHINZ-BAENSCH-FRIEDL Lehrbuch der Röntgendiagnostik. Stuttgart Thieme Verlag 1952
47. SONNABEND, E. Das Röntgenbild in der zahnärztlichen Praxis. München Verlag Richard Pflaum 1958
48. STEFANOWA, A. Die Röntgenologie der Zahnsubstanzen. Med.Diss. Tübingen 1929
49. TÜRKHEIM, H.J. Beitrag zur Pathologie und Therapie der kariösen Höhle unter besonderer Berücksichtigung des Röntgenbildes. DZZ 5, 1950, S.919
50. WALKHOFF-HESS Lehrbuch der konservierenden Zahnheilkunde. Leipzig A. Barth Verlag 1954
51. WANNENMACHER, E. Ein Beitrag zur Topographie der Karies an approximalen Flächen der Praemolaren und Molaren. DZW 1939, H 1
52. WEIR FRANCIS SCOTT Der Wert der interproximalen Röntgenuntersuchung, als Hilfe bei der Diagnose. Ref.Z.R. 1929, H 30, S.1276
53. WUNDERLING, G. Vergleichende klinische und röntgenologische Kariesuntersuchung. Med.Diss. Göttingen 1952

Es ist mir eine besondere Ehre, an dieser Stelle Herrn Professor Dr. Dr. M. Herrmann für die Überlassung des Themas, die mir zur Verfügung gestellten Unterlagen und die mir gewährte Unterstützung meinen aufrichtigen Dank auszusprechen.

LEBENS LAUF

Am 2.1.1934 wurde ich als ältestes von vier Kindern des Zahnarztes Dr. Walter Hemmer in Dahn/Pfalz geboren. Die Volksschule besuchte ich von 1940 bis 1945 in Dahn. Anschließend trat ich in das Städt. Neusprachl. Gymnasium in Speyer/Rh. ein, wo ich 1954 das Zeugnis der Reife erwarb. Ich begann mein zahnärztliches Studium an der Universität in Würzburg. In meinem ersten klinischen Semester studierte ich an der Universität München, worauf ich nach Würzburg zurückkehrte und im September 1959 das Staatsexamen ablegte. Von September 1959 bis Mai 1960 war ich als Assistentin in der väterlichen Praxis tätig. Seit Mai 1960 habe ich eine Assistentenstelle an der Universitätsklinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten in Mainz inne.

